matocysten, als ob sie sich zwischen diese hinein schöben, oder sie liegen unmittelbar unter der Eigenhaut des Hodens, oder aber sie bleiben mit einigen Enden in dieser Hülle, mit den anderen dringen sie schon in den Raum der Kammer hinein. Die Größe dieser Zellen ist verschieden; immerhin aber erscheinen sie gestreckt. Bei einigermaßen aufmerksamer Betrachtung kann man sofort sehen, daß diese plasmatischen Zellen nichts Anderes als die Endzellen der feinsten Tracheenäste sind. Jede solche Zelle ist canalisiert: in sie hinein setzt sich das Lumen der Tracheenröhre fort, an der sie sich befindet (Fig. 5 *T*). Offenbar erinnert in diesem Fall das Hineinwachsen der Tracheen an die Entwicklung der Capillaren der Blutbahnen bei höheren Thieren.

Moskau, den 18./30. October 1898.

5. Les genres Clymenides et Branchiomaldane et les stades post-larvaires des Arénicoles.

Par Félix Mesnil (Institut Pasteur, Paris).

eingeg. 8. November 1898.

J'ai publié, il y a dix-huit mois (Bull. Scient. de France et de Belgique, t. XXX. p. 144—168. pl. VI) une étude portant sur un certain nombre de formes nouvelles ou peu connues qui présentent des caractères intermédiaires entre les Maldaniens et les Arénicoliens. Trois d'entre elles rentraient dans le genre *Clymenides* Clpde; une autre était *Branchiomaldane Vincenti*, observée auparavant par Langerhans aux Canaries.

Les *Clymenides*, qu'on peut presque définer des Arénicoles de petite taille, sans branchies, n'ont jamais été observés avec des produits génitaux. Je laissais en suspens »la question de savoir si j'ai observé des adultes ou des individus en voie de transformation.« Je pensais que, »s'il y a une évolution ultérieure, elle ne se fait pas vers les Arénicoles: on a une série parallèle à celle des Arénicoles.«; . . . »mais il existe un stade phylogénique des Arénicoles voisin des Clymenides« (l. c. p. 161). — La raison qui m'empêchait de considérer les *Clymenides* comme des stades post-larvaires des Arénicoles, était la suivante: l'une des formes nouvelles décrites par moi, *Cl. ecaudatus*, ne pouvait être rapportée à *Arenicola branchialis* Aud. et Edw.[1]. Comme je croyais alors, avec von Marenzeller (de Saint-Joseph a émis ultérieurement la même opinion) que *Arenicola ecaudata* Johnst. était synonyme d'*A. branchialis*, j'en concluais que »il

[1] Les exemplaires qui m'avaient servi de terme de comparaison doivent être rapportés à *A. branchialis* Aud. et Edw. (*sensu stricto*) = *A. Grubii* Clpde. (voir plus loin).

n'existe pas d'Arénicole connue dont *Cl. ecaudatus* puisse être le stade post-larvaire«.

Quant à *Branchiomaldane*, caractérisé brièvement et assez-exactement par Langerhans: Telethusen mit einfach fadenförmigen Kiemen, je n'émettais aucun doute sur la validité de ce genre, puisque l'exemplaire unique de *Br. Vincenti* que j'avais observé (de 15 mm et 45 segments uncinigères) renfermait de gros oeufs; je ne doutais donc pas qu'il n'eût les caractères d'un adulte.

Les observations nouvelles que j'ai faites en 1897, et en 1898[2] m'ont permis de compléter certaines données de mon précédent mémoire et par suite d'asseoir plus fermement certaines de mes conclusions et d'en modifier quelques autres. Je me propose d'établir, dans les pages qui vont suivre, les faits suivants:

1°) *Arenicola branchialis* Aud. et Edw. (= *Grubii* Clpde.) est une espèce différente de *A. ecaudata* Johnst. (= *Boeckii* Rathke);

2°) *Clymenides ecaudatus* ne conduit pas à *A. branchialis*, mais bien à *A. ecaudata*;

3°) *Branchiomaldane Vincenti* est bien une forme adulte, différant des Arénicoles par sa petite taille, son prostomium bien développé, ses branchies très-simples, l'absence complète d'appareil auditif; de plus, elle est hermaphrodite. — *Clymenides incertus* Mesn. en est probablement une forme jeune.

I. *Arenicola branchialis* et *Arenicola ecaudata* sont deux espèces distinctes.

Je ne suis pas le premier à émettre cette manière de voir. Tout dernièrement, Gamble et Ashworth (Q. J. of Microsc. Science, XLI. p. 1—43. 5 pl.), à la fin de leur mémoire sur *Arenicola marina*, déclarent que *A. Grubii* a 5 paires de néphridies, *A. ecaudata*, 13 paires. — A cette différence anatomique, s'en ajoutent d'autres tirées de la morphologie externe.

Dans l'anse St. Martin, près du cap de la Hague (Manche), on trouve les deux espèces: en certains points, elles sont côte à côte; en d'autres, on trouve seulement *A. branchialis* (= *Grubii*).

En ces derniers points, découvrant tous les jours, même aux plus faibles marées de morte eau, dans un sable très-grossier, j'ai recueilli 50 exemplaires: 48 avaient des branchies apparaissant au 12ème uncinigère, au moins d'un côté, 2 où les branchies ne commençaient qu'au

[2] La plupart de mes recherches ont été effectuées en septembre 1898 après que, dans une communication orale au congrès de Cambridge, M. Fauvel eut critiqué les conclusions de mon mémoire précité.

13ème uncinigère. Tous ces exemplaires avaient moins de 40 sétigères (de 23 à 39), sauf un qui en avait 45[3].

Dans des points ne découvrant que quelques jours chaque quinzaine, également dans un sable grossier et vaseux, j'ai recueilli 73 exemplaires se répartissant nettement en 2 catégories:

1°) 58 avaient des branchies apparaissant au plus loin au 13e sétigère (chez 1, au 11e; chez 49, au 12e, au moins d'un côté; chez 8, au 13ème). J'ai eu entre les mains des exemplaires de toutes tailles: le plus petit avait 2,5 cm de long sur 1,5 mm de large et portait 33 sétigères (il était bien complet); les plus gros avaient jusqu'à 25 et 30 cm de long, 5 à 6 mm de large. — Tous ces individus avaient au plus 43 uncinigères. La première paire de branchies était généralement moins développée que les suivantes; mais, aux 14 et 15ème sétigères, les branchies étaient toujours très développées.

2°) 15 exemplaires avaient des branchies commençant seulement au 16 au 17ème sétigère (chez 12, au 16ème, au moins d'un côté; chez 3, au 17ème seulement). Sur aucun d'eux, il n'y avait de branchies, même rudimentaires, aux 13, 14 et 15ème sétigères.

De ces 15 exemplaires, 7 m'ont paru entiers, n'ayant probablement jamais subi de traumatismes:

un de	4,5 cm	sur	2,5 mm	avait	53	uncinigères
- -	6	- -	2,5	- -	64	-
- -	13	- -	5	- -	59	-
- -	15	- -	5	- -	54	-
- -	15	- -	5	- -	56	-
- -	20	- -	5	- -	41	-
- -	20	- -	8	- -	54	-

Le nombre de segments uncinigères, dans cette série, peut donc dépasser 60. La conclusion s'impose: il existe deux espèces distinctes, l'une dont le nombre des ségments sétigères n'a jamais été trouvé dépassant 45, dont les branchies commencent au 12 ou 13e sétigère, qui a 5 paires de néphridies, l'autre dont le nombre des sétigères peut dépasser 60, dont les branchies ne commencent qu'au 16 ou 17ème sétigère, qui a 13 paires de néphridies.

*
* *

Je rapporte la 1ère espèce à *A. branchialis* Aud. et Edw. La description des deux savants français est bien insuffisante; ils laissent

[3] Les Arénicoles perdent facilement une portion plus ou moins grande de l'extrémité posterieure du corps; la blessure se cicatrise vite, mais de nouveaux sétigères ne sont pas produits. Quand une *A. branchialis* ou *ecaudata* est bien entière, dans les derniers somites, les branchies diminuent graduellement d'importance; souvent les 2 ou 3 dernies sétigères en sont dépourvus.

même supposer que l'Arénicole qu'ils décrivent et figurent a une longue partie caudale achète comme *A. marina.* Je suis convaincu néanmoins, comme von Marenzeller et de St. Joseph, que c'est bien une espèce sans »queue« que Audouin et Milne-Edwards ont eue sous les yeux. Ils déclarent que les branchies commencent au 13 ou 14ème sétigère; sur leur dessin, ils en représentent au 13ème et il me semble même qu'il y a lieu de se demander s'ils ne comptent pas un sétigère de trop, car la région qui precède leur 1ère sétigère est bien courte. Je rapporte donc l'espèce, avec branchies au 12 ou 13ème sétigère, à *A. branchialis.* — Il est certain que c'est elle qui a été vue par Grube dans l'Adriatique, revue à Naples par Claparède et nommée par lui *A. Grubii*: Grube trouve 11 sétigères abranches et 27 branchifères; 25 exemplaires de Naples examinés par Horst, 4 par de St. Joseph, ont tous 11 sétigères abranches; le maximum du nombre des sétigères est 40.

C'est à la même espèce qu'il faut rapporter l'*A. ecaudata*, recueillie par de Quatrefages à St. Vaast la Hougue, et dont il parle dans son Histoire Naturelle des Annelés (t. II. p. 265—266). Il dit avoir déposé un exemplaire dans les collections du Muséum; j'y ai en effet trouvé une Arénicole unique, venant de St. Vaast, avec une inscription de la main de M. de Quatrefages. Mais un examen minutieux m'a convaincu qu'elle a des branchies dès le 13e sétigère, au moins à gauche. Elle a 42 sétigères, une branchie simplement bifurquée au dernier (ce qui fait bien 27 paires de branchies, si l'on suppose que la 1ère est seulement au 16ème sétigère, comme le dit de Quatrefages).

Enfin, les *A. dioscurica*, *Bobretzkii* et *cyanea* de Czerniawsky, qui ont des branchies au 12e sétigère (*A. cyanea* en aurait peut être même au 11e) et moins de 40 sétigères, sont aussi des *A. branchialis.* — Il en est de même des exemplaires recueillis par de Saint-Joseph à St. Jean de Luz. La synonymie est donc la suivante:

Branchialis Audonin et Edwards (de St. Joseph) = *ecaudata* (de Quatrefages, nec Johnston) = *Grubii* Claparède (Grube, Claparède, Horst, Lo Bianco, Gamble et Ashworth) = *dioscurica* + *Bobretzkii* + *cyanea*, Czerniawsky.

* * *

La deuxième espèce que nous avons observée est certainement *A. ecaudata* Johnston. — D'après le savant anglais, les branchies commencent au 15 au 16ème sétigère, son dessin en représente au 16ème; de plus, Gamble et Ashworth rapportent, sans hésitation, leur espèce avec 13 paires de néphridies au type de Johnston.

C'est également à *A. ecaudata* qu'il faut rapporter l'espèce que Rathke a désignée sous le nom d'*A. Boeckii*; elle a des branchies au

16ème sétigère; il a vu un exemplaire de 61 segments. — Il en est de même de l'espèce que Dalyell décrit et figure, sous lui donner de nom, dans The powers of creator, t. II. 1853. p. 137. pl. XIX fig. 4—7; les branchies commençent au 16ème sétigère; l'exemplaire figuré a 53 sétigères. — Enfin, dans les collections du Muséum de Paris, on trouve un flacon, avec cette étiquette de la main de M. de Quatrefages: *A. ecaudata*, Kérity; il referme 2 exemplaires, l'un de 48 sétigères, l'autre de 51, tous les deux avec branchies au 16ème.

La synonymie sera donc: *ecaudata* Johnston (Gamble et Ashworth) = *Boeckii* Rathke = *marinus* another species Dalyell.

* * *

Distribution géographique. — Les deux espèces considérées ont une aire de dispersion un peu différente. *A. branchialis* a été trouvée sur les côtes françaises de la Manche (St. Vaast, anse St. Martin, St. Malo), sur les côtes européennes de l'Océan atlantique (St. Jean de Luz-France, la Granja-Portugal), dans la Méditerranée (Adriatique, golfe de Naples, mer Noire).

A. ecaudata a été rencontrée sur les côtes des îles Britanniques, de Norwège sur les côtes françaises de la Manche (anse St. Martin) et de l'Océan (Kérity-Finistère).

La première espèce est donc plutôt méridionale, la seconde plutôt septentrionale.

II. *Clymenides ecaudatus* est la forme jeune abranche de *Arenicola ecaudata.*

Les 9 exemplaires de *Cl. ecaudatus*, recueillis en 1896 et décrits dans mon mémoire précité, avaient de 5 à 10 mm de long, 38 à 52 segmentes uncinigéres; aucun ne portait trace de branchies. Je résume leurs caractères distinctifs: l'épiderme contient, outre du pigment noir insoluble dans l'alcool et en très-petits grains, un lipochrôme jaune-verdâtre extrêmement abondant; — le 2ème somite du métastomium porte dorsalement 1 soie capillaire extrêmement fine et courte (c'est le 3e somite qui est le premièr uncinigère); — dès ce somite, le nombre d'uncini, par rangée, atteint presque le nombre maximum chez un exemplaire déterminé (il est de 7 par exemple chez un individu de 44 uncinigères, alors que le maximum, atteint du 9ème au 12ème sétigère, est de 9). Un certain nombre de sétigères de la région postérieure (6 à 12) ont dorsalement un uncinus soit seul, soit accompagné d'une soie capillaire. L'otocyste renferme un seul otolithe sphérique.

J'ai observé depuis, avec des exemplaires identiques aux précé-

dents, d'autres d'un plus grand nombre de segments uncinigères (jusqu'à 64) qui m'ont montré les particularités suivantes:

1°) Chez des exemplaires de 60 sétigères, les uncini, ou bien manquent complètement aux rames dorsales postérieures, ou bien n'existent plus qu'à la dernière ou aux 2 dernières rames. Naturellement, le nombre des uncini croît aux rames ventrales des sétigères de 40 premiers somites; il atteignait 22 chez un exemplaire de 59 uncinigères et 2 cm de long.

2°) Des exemplaires de 59 [4] à 64 sétigères ont des branchies. Un exemplaire de 59 uncinigères avait des branchies du 18e au 31ème, toutes simples, sauf au 25ème où elles étaient bifurquées. — Un autre, également de 59 sétigères, avait des branchies du 18e au 35ème, bifurquées du 19ème au 28ème, simples aux autres. — Enfin, j'ai trouvé, toujours dans les mares à Lithothamnion, 2 exemplaires, malheureusement incomplets, où les branchies commençaient au 17ème sétigère et avaient, à leur maximum de complication, jusqu'à 7 digitations.

3°) Sur des exemplaires de 60 sétigères, on distingue, dans l'otocyste, des otolithes secondaires, à côté de l'otolithe principal.

En résumé, on observe nettement l'évolution de *Cl. ecaudatus* vers une Arénicole qui a des branchies au 17ème sétigère et une soixantaine de segments uncinigères. Cette Arénicole n'est certainement pas *A. branchialis*; c'est *A. ecaudata*. — Il est probable que, quand les branchies ont acquis un certain développement, la jeune Arénicole émigre des mares à Lithothamnion dans le sable où elle grossit et devient adulte, mais sans que le nombre de ses segments augmente.

III. *Branchiomaldane Vincenti* est une annélide adulte hermaphrodite.

Cette année, en août et septembre, j'ai recueilli dans les mares à Lithothamnion de l'anse St. Martin, une vingtaine de *Br. Vincenti*, de 8 à 20 mm de long, 33 à 51 sétigères, toutes avec des oeufs de taille variable, parfaitement visibles pas transparence.

L'espèce habite un tube de mucus très transparent et on la rencontre généralement à la face inférieure des plaques de Lithothamnion; elle a une teinte rose pâle qui la fait prendre, à première vue, pour une Oligochète. Il est impossible de la confondre avec *Cl. ecaudatus* qui habite souvent dans son voisinage. Le lipochrôme, si abondant chez ce dernier, fait complètement défaut chez *B. Vincenti*. J'ai vérifié sur des coupes l'absence d'otocystes; on ne trouve aucune trace d'appareil

[4] J'ai vu aussi des individus de 60 sétigères, ne présentant encore aucune trace de branchies.

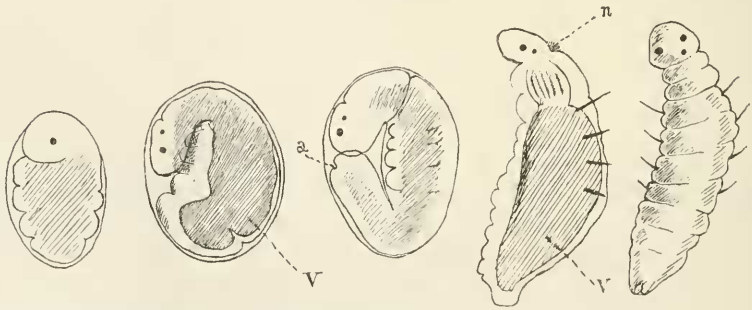
auditif. Les uncini sont en nombre faible aux premièrs sétigères, relativement aux suivants (ex.: 2 aux premiers, 7 du 12e au 15ème). Je n'ai jamais observé d'uncini dorsaux aux derniers somites. Il n'y a que 4 ou 5 paires de néphridies.

Les branchies commencent à un sétigère variable du 18ème au 21ème et ont un développement très différent suivant le nombre des somites de l'Annélide. Par exemple, un exemplaire de 33 sétigères avait des branchies du 18ème au 32ème, bifurquées du 25ème au 28ème. Un de 51 sétigères avait des branchies commençant au 21eme sétigère (déjà bifurquées), plus loin, on en trouve de trifurquées, puis de quadrifurquées à quelques sétigères vers le 30ème (c'est le maximum de complication; les 4 branches sont égales et partent toutes de la surface même du corps); plus en arrière, on en retrouve de trifurquées, puis de bifurquées jusqu'au 48ème sétigère, enfin de simples aux 49 et 50ème.

Les oeufs sont des ellipsoïdes d'un blanc de lait et atteignent 300 μ de long sur 200 de large. Chez plusieurs exemplaires, j'a observé, en même temps que des ovules une spermatogénèse très-nette avec toutes les transformations des spermatides en spermatozoïdes à noyau filiforme.

Les oeufs sont pondus autour du tube qui attire alors l'attention par le piqueté blanc qui le recouvre. J'ai observé plusieurs stades du développement de ces oeufs. L'embryon reste dans la coque de l'oeuf

Fig. 1—5.



v, vittellus; *a*, anus; *n*, fossette ciliée nucale — *G*, = 65 environ.

fig. 1—3) jusqu'à un stade avancé; à la fin, il s'y trouve replié fortement (fig. 2—3). Quand la jeune annélide devient libre (fig. 4—5), elle porte 2 paires d'yeux, un assez grand nombre de somites au métastomium dont les 3, 4, 5 et 6ème avec une soie capillaire dorsale de chaque côté, mais pas d'uncini. — On ne voit aucun cil sauf dans des fossettes à la limite dorsale et postérieure du prostomium; ce sont probablement les organes nucaux.

Il est probable que l'espèce que j'ai décrite »provisoirement« sous le nom de *Clymenides incertus*, d'après des exemplaires de 20 à 30 sétigères[5] sans branchies, est, comme je l'avais déjà soupçonné, la forme jeune de *Br. Vincenti*. L'objection la plus forte que j'avais formulée à cette manière de voir résidait dans la différence de forme des uncini. Or j'ai constaté chez un exemplaire de 26 sétigères, dans une même rangée d'uncini, à la fois des crochets de *Cl. incertus* et de *Br. Vincenti* (fig. 16 pl. VI et 3 fig. 4 du texte de mon mémoire précité). Cet exemplaire, où les crochets dorsaux n'existaient déjà plus, et un autre de 32 sétigères avec branchies à peine reconnaissables au 25 et 26ème, m'ont fourni deux termes de passage très-nets, à tous les points de vue (taille, appareil oculaire, nombre et forme des soies dorsales et des uncini) entre *Cl. incertus* et *Br. Vincenti*.

IV. Conclusions.

Dans les pages qui précèdent, j'établis que *Clymenides ecaudatus* conduit à *Arenicola ecaudata*, et il passe naturellement pas un stade où les branchies ont la simplicité qui faît le caractère du genre *Branchiomaldane*; — *Cl. incertus* s'arrête à cet état Branchiomaldane. Je n'ai plus maintenant de raison théorique pour nier que *Cl. sulfureus* Clpde. puisse conduire à *A. marina*. J'ai même trouvé cette année deux jeunes Arénicoles du sable, de 10 à 12 mm de long, présentant, à une des extrémités des rangées ventrales, des crochets ayant tout à fait la forme de ceux de *Cl. sulfureus* (il possédaient encore une barbule sous-rostrale). L'une des Arénicoles avait des branchies très simples, trifurquées au maximum de complication, j'ai compté 14 pierres dans un de ses otocystes; le nombre des uncini ne dépassait pas 15 par rangée. — A tous les points de vue, elle est donc un intermédiaire entre les *Cl. sulfureus* et l'*Arenicola marina* de 17,5 mm dont j'ai parlé page 160 de mon mémoirè[6].

Le genre *Clymenides* Clpde. disparaît donc. — Le genre Branchiomaldane, dont la validité est hors de conteste, est très-intéressant puisque, pas rapport à *Arenicola*, il présente des caractères primitifs: le développement de son prostomium ses branchies et son absence d'otocystes; en revanche, se hermaphrodisme paraît être une complication.

---

[5] Je n'ai trouvé aucune trace de soies sur le 2ème somite du métastomium.

[6] J'ai trouvé, cette année, *Cl. sulfureus* dans l'anse St. Martin; elle y habite une boue qui, agglutinée par une algue filamenteuse, recouvre souvent les rochers de la zône moyenne; on trouve également dans cette boue: *Pygospio seticornis*, *Heteromastus filiformis*, *Capitellides Giardi*, *Notomastus latericeus*, *Scoloplos Muelleri*, *Ctenodrilus serratus*, *Fabricia sabella*, *Nereis Dumerilii*, *Cirratulus cirratus*, *Tubifex papillosus*, etc.

Les affinités de *Br. Vincenti* me paraissent être avec *A. branchialis* et *A. ecaudata*: et elle en est peut-être plus voisine, phylogénétiquement, que *A. marina*. N'y a-t-il pas là une raison théorique à ajouter aux raisons morphologiques qui me semblent militer en faveur de la scission du genre *Arenicola* en deux; l'un renfermant les espèces, avec un petit nombre de sétigères (17—19) et une longue partie caudale achète, qui comprendrait *A. marina*, *A. Claparedii* Lev., *A. cristata* St. (= *antillensis* Lütk. et *glacialis* Murd.) et à qui on conserverait le nom *Arenicola*; — l'autre avec *A' branchialis* et *A. ecaudata*, espèces à un grand nombre de sétigères, et sans partie caudale achète, que l'on pourrait appeler *Arenicolides?* — La famille des Arénicoliens comprendrait ainsi 3 genres: *Branchiomaldane*, *Arenicola*, *Arenicolides* dont les caractères distinctifs sont indiscutablement aussi importants que ceux que les annélidologues les plus autorisés ont l'habitude d'employer pour séparer leurs genres.

On connaît maintenant les stades abranches de 3 Arénicoliens. Pour deux d'entre eux (*A. marina*, *A. ecaudata*), l'annélide acquiert son nombre de somites définitifs avant l'apparition des branchies; cette apparition marque une sorte de période critique pour le jeune ver qui change d'habitat et va dans le sable pour y croître et s'y reproduire.

J'ai insisté déjà (l. c., p. 161 et suivantes) sur l'origine maldanienne des Arénicoliens. Le fait que les *Clymenides* conduisent aux Arénicoliens renforce singulièrement cette manière de voir; j'ai en effet signalé des uncini avec barbule sous-rostrale chez les 3 espèces du genre caduc *Clymenides*, décelant leur origine maldanienne. D'ailleurs, Claparède et Racovitza (Arch. zool. expér., 3e série, t. IV, note de la p. 229) n'ont pas hésité à regarder *Cl. sulfureus* comme un Maldanien. — Mais il est une particularité des *Cl. ecaudatus* et *incertus* que l'hypothèse maldanienne n'explique pas: c'est la présence temporaire d'uncini à un certain nombre de rames dorsales postérieures. — A quel moment du développement apparaît cette particularité? c'est ce qu'il reste à déterminer; notons seulement que les soies capillaires existent seules chez les jeunes *Branchiom. Vincenti* qui sortent de la coque de l'oeuf.

En définitive, je ne puis que conclure, comme il y a un an, à la création d'une famille des *Arenicolo-maldaniens* avec deux tribus, celle des *Maldaniens* et celle des *Arénicoliens*.

Paris, 5. novembre 1898.